

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-135416

(43) 公開日 平成11年(1999) 5月21日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I	
H 0 1 L 21/027		H 0 1 L 21/30	5 4 1 L
G 0 3 F 7/20	5 2 1	G 0 3 F 7/20	5 2 1
		H 0 1 L 21/30	5 0 2 H

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-314594

(22) 出願日 平成9年(1997)10月31日

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 守田 憲司

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号株式会社ニコン内

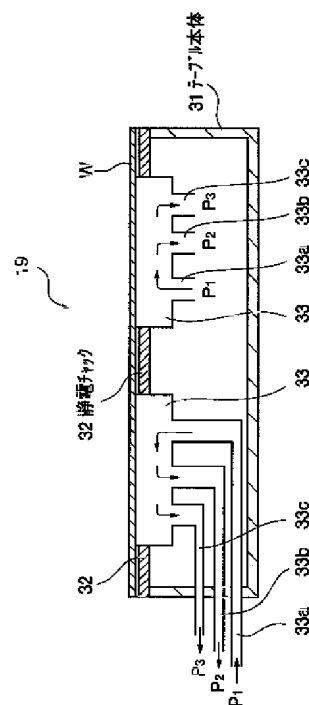
(74) 代理人 弁理士 渡部 温

(54) 【発明の名称】 被処理体載置テーブルおよびそれを備えた処理装置

(57) 【要約】

【課題】 真空室内での真空排気時における被処理体の温度変動を短時間に安定化させ、被処理体の温度を所望温度にすることができる被処理体載置テーブルおよびそれを備えた処理装置を提供すること。

【解決手段】 載置テーブル19内の気体循環路33内に伝熱媒体として気体を循環させる。この気体循環路33内を循環する気体が載置テーブル19上の被処理体に接触して被処理体の温度を安定化させる。その結果、被処理体の温度を迅速に所望の温度に設定することが可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 真空室内において被処理体を載置するテーブルであって、

処理体を載置する載置面を有するテーブル本体と、
記テーブル本体内に備えられ、気体を通流できる気体循環路と、を具備し、
前記気体循環路に流入される気体および前記気体循環路から排出される気体の流量が前記真空室内の圧力に応じて制御され、前記気体は温度制御されていることを特徴とする被処理体載置テーブル。

【請求項2】 前記気体循環路内の真空度が前記真空室内の真空度よりも高くなるように、前記気体循環路内に流入される気体および前記気体循環路から排出される気体の流量が制御されることを特徴とする請求項1に記載の被処理体載置テーブル。

【請求項3】 少なくとも一つの真空室を備え、被処理体に所定の処理を施す処理装置であって、
前記真空室の少なくとも一つが、被処理体を載置する載置面を有するテーブル本体と、
前記テーブル本体内に備えられ、気体を通流できる気体循環路と、を有し、
前記気体循環路内に流入される気体の流量が前記真空室内の圧力に応じて制御される被処理体載置テーブルを具備することを特徴とする処理装置。

【請求項4】 前記気体循環路内の真空度が前記真空室内の真空度よりも高くなるように、前記気体循環路内に流入される気体の流量が制御されることを特徴とする請求項1に記載の処理装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明が属する技術分野】本発明は、半導体ウエハ等の被処理体を載置するテーブルおよびそれを備えた処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体製造工程において、半導体ウエハ（以下、ウエハと省略する）の電子線露光を行う場合を例にとって説明する。電子線露光装置は、内部を真空排気できるように構成された真空処理室を備えている。この真空処理室にウエハを搬入する場合、真空処理室にウエハを直接搬入して、真空処理室内を真空排気するのではなく、まず、真空処理室に連通した大気圧下の予備室（ロードロック室）内にウエハを搬入し、この予備室内を真空排気して大気圧から真空にし、予め内部を真空状態に保持した真空処理室にウエハを搬入する。

【0003】この場合、ウエハを搬入した予備室内を真空排気すると、予備室内のウエハは断熱膨張のため、その温度が一時的に低下して、処理のための所望温度よりも低くなる。例えば、予備室内の容積が数十リットル程度の場合に、ウエハの温度は約2～3℃低下する。さらに、温度が低下したウエハを真空状態の真空処理室に搬

入すると、今度はウエハが温められて、しばらく熱膨張する。

【0004】例えば8インチの半導体ウエハでは、1℃の温度変化で0.5μmの寸法変化を招く。この寸法変化は、露光位置や検査・測定位置の誤差となり、精度が保証できなくなる。したがって、ウエハへの処理が高精度を要求される場合には、ウエハの温度の変動がなくなるまで、ウエハを真空処理室で放置して処理を待機させる必要がある。例えば、ウエハの温度が安定化するまで、20～30分程度待機する必要がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このように、ウエハの温度が安定するまで処理を待機すると、スループットの低下を招くという問題を生じることとなる。

【0006】本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、真空処理室内での真空排気時におけるウエハ等の被処理体の温度変動を短時間に安定化させ、被処理体の温度を所望温度にすることができる被処理体載置テーブルおよびそれを備えた処理装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明は以下の手段を講じた。

【0008】本発明は、真空室内において被処理体を載置するテーブルであって、被処理体を載置する載置面を有するテーブル本体と、前記テーブル本体内に備えられ、気体を通流できる気体循環路と、を具備し、前記気体循環路に流入される気体および前記気体循環路から排出される気体の流量が前記真空室内の圧力に応じて制御され、前記気体は温度制御されていることを特徴とする被処理体載置テーブルを提供する。

【0009】また、本発明は、少なくとも一つの真空室を備え、被処理体に所定の処理を施す処理装置であって、前記真空室の少なくとも一つが、被処理体を載置する載置面を有するテーブル本体と、前記テーブル本体内に備えられ、気体を通流できる気体循環路と、を有し、前記気体循環路内に流入される気体の流量が前記真空室内の圧力に応じて制御される被処理体載置テーブルを具備することを特徴とする処理装置を提供する。

【0010】これらの構成によれば、被処理体載置テーブル内の気体循環路内に、伝熱媒体としての温度制御された気体を循環させる。これにより、被処理体載置テーブルの載置面上に載置された被処理体の温度を積極的に制御することができる。その結果、被処理体の温度を迅速に安定化させて、所望の温度に設定することが可能となる。このため、処理のスループットを向上させることができる。

【0011】さらに、上記構成によれば、気体循環路内に流入する気体および気体循環路から排出する気体の流

量を真空室内の圧力に応じて制御しているので、真空室内の真空度を保持しながら気体から被処理体への伝熱を効率よく行うことができる。

【0012】本発明においては、気体循環路内の真空度が前記真空室内の真空度よりも高くなるように、前記気体循環路内に流入される気体および気体循環路から排出される気体の流量が制御されることが好ましい。

【0013】これにより、被処理体を確実に被処理体載置テーブルの載置面上に保持することができ、しかも真空室内の真空度の低下を防止できる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。図1は本発明の被処理体載置テーブルを備えた真空室を有する処理装置の一実施形態を示す概略構成図である。本実施形態においては、被処理体が半導体ウエハであり、所定の処理が露光処理である場合について説明する。

【0015】この装置は、被処理体である半導体ウエハWを収容する大気室11と、半導体ウエハWを搬入して真空排気する予備室12と、真空排気により温度低下した半導体ウエハWの温度を安定化させる真空室である恒温化室13と、半導体ウエハに露光処理を施す露光処理室14とから主に構成されている。

【0016】大気室11と予備室12との間、予備室12と恒温化室13との間、並びに恒温化室と露光処理室14との間には、それぞれ半導体ウエハを搬送可能な搬送路15が設けられている。この搬送路15内は、連結されている両室内の雰囲気気を確保できるように構成されている。

【0017】大気室11内には、複数の半導体ウエハWをその表面を水平にし、かつ所定の間隔をおいて載置するウエハキャリア16が設置されている。このウエハキャリアは、図示しない搬送手段により、大気室11内に搬送・搬出されるようになっている。

【0018】予備室12には、その内部を真空排気するために真空ポンプ系17が接続され、さらに内部を大気圧に戻すためのリーク系18が接続されている。また、予備室12内には、半導体ウエハWを載置するホルダーテーブル27が設置されている。

【0019】恒温化室13内には、半導体ウエハWを載置し、半導体ウエハWの温度を安定化する載置テーブル19が設置されている。この載置テーブル19には、載置テーブル19内に設けられた後述する気体循環路に気体を導入する気体導入系20が接続されており、さらに、気体循環路から気体を排気する排気系21が接続されている。気体導入系20および排気系21には、それぞれの系の開閉を行うバルブ20a、21bが設けられている。また、恒温化室13には、その内部を真空排気する真空ポンプ系22が接続されている。

【0020】図2は、気体循環路を有する載置テーブル

19を示す概略断面図である。載置テーブル19のテーブル本体31は、上面を半導体ウエハWの載置面とする板状体である。テーブル本体31上には、静電力により半導体ウエハWを吸着する静電チャック32が取り付けられている。

【0021】また、テーブル本体31内には、気体を循環させる気体循環路33が設けられている。また、静電チャック32には、半導体ウエハWの裏面にパーティクル、コンタミネーション、ゴミの付着を防止するために、複数の穴および溝が形成されている。これにより、静電チャック32と半導体ウエハWとの間の接触面積をできるだけ小さくするようになっている。そして、気体循環路33内の気体を静電チャックを通して半導体ウエハWの裏面に吹く付け、排気できるようになっている。

【0022】気体循環路33は、一系統の気体流入管33aと、二系統の気体流出管33b、33cとから構成されている。気体流入管33aから気体循環路33に気体を流入し、この気体を気体流出管33b、33cから流出するようになっている。この気体流入管33aは、図1に示すバルブ20aを介して気体導入系20に接続されており、気体流出管33b、33cは、バルブ21aを介して排気系21に接続されている。また、この気体流入管33aおよび気体流出管33b、33cの流量を制御することにより、気体流入量と気体排出量を変える差動排気を実現するようになっている。

【0023】図1に示す露光処理室14内には、半導体ウエハWを載置する載置テーブル23が移動可能に取り付けられている。また、露光処理室14の上部には、半導体ウエハWに対して荷電ビームを照射する荷電ビーム露光装置24が設置されている。これらの露光処理室14および荷電ビーム露光装置24には、それぞれ内部を真空排気する真空ポンプ系25および26が接続されている。

【0024】次に、上記構成を有する処理装置において、感光性材料を塗布した後の半導体ウエハWに露光処理を施す場合についてさらに図3を用いて説明する。なお、図3において、丸数字は処理される半導体ウエハの順序を意味する。また、図3においては、露光処理室14に向う経路を搬入経路41とし、大気室11に向う経路を搬出経路42とする。

【0025】なお、本処理装置の外周には、冷却水循環路が取り付けられており、冷却水循環路に冷却水が循環されており、処理装置1内部が室温（約23℃）に温度制御されている。

【0026】まず、大気室11のウエハキャリアから図示しない搬送手段により一枚の半導体ウエハWを取り出し、搬送路を経て予備室12に搬入し、予備室12のホルダーテーブル上に載置して図3(a)の状態となる。その後、予備室のバルブを閉じ、真空ポンプ系およびリーク系により予備室12内を真空排気して、所定の雰囲気

気圧力にして図3(b), (c)の状態となる。このとき、断熱膨張により、半導体ウエハWの温度は約2〜3℃低下する。なお、図3において、斜線部分は真空状態であることを示す。

【0027】真空排気後に、真空処理室12の恒温化室13側のバルブを開けて、図示しない搬送手段により半導体ウエハWを予め真空ポンプ系22により真空排気された恒温化室13に搬送し、恒温化室13の載置テーブル19上に載置する。このとき、半導体ウエハWの温度は熱膨張により上昇する。

【0028】載置テーブル19に半導体ウエハWを載置すると、静電チャック32の静電力により半導体ウエハWがテーブル本体31に静電吸着される。このとき、気体流入管33aから気体循環路33に気体、例えば窒素ガスを気体導入系20により流入し、排気系21により気体循環路33から気体流出管33b, 33cに気体を流出させる。

【0029】このとき、気体流入管33aの流量および気体流出管33b, 33cの流量(P1, P2, P3)を制御して差動排気を実現することにより、気体循環路内の真空度が恒温化室内の真空度よりも高くなるようにする。これにより、恒温化室13内の真空度が維持され、半導体ウエハを確実に載置テーブル19上に保持することができる。

【0030】気体循環路33を循環する窒素ガスは、あらかじめ外部で所定の温度に制御され、気体循環路33に流入され、半導体ウエハWの裏面に接触する。また、このように半導体ウエハWの裏面に接触した窒素ガスは、気体排気用の穴および溝から排気される。これにより、半導体ウエハWの熱が窒素ガスに伝達され、窒素ガスが排気されることにより逃がされる。このように、伝熱媒体である窒素ガスを半導体ウエハWに接触することにより、伝熱効果を図り、半導体ウエハWの温度を迅速に安定化して、所定の温度に設定する。

【0031】真空中における半導体ウエハWへの伝熱は、窒素ガスによる伝熱(対流)がないため、半導体ウエハWの裏面と静電チャック32との間の接触部分のみで行われる。一方、半導体ウエハWにパーティクルダストが付着することを防止するために、半導体ウエハWと静電チャック32との間の接触面積は極力小さく設定されている。したがって、上記のようにして半導体ウエハWの裏面に窒素ガスを接触させる本実施形態の方法は、半導体ウエハWと静電チャック32との間の接触面積が小さい制限の中で効率良く伝熱を行わせることができる方法である。

【0032】その後、恒温化室13の露光処理室14側のバルブを開けて、このように温度が安定化した半導体ウエハWを、図示しない搬送手段により予め真空ポンプ系25, 26により真空排気された露光処理室14に搬

送し、露光処理室14の載置テーブル23上に載置する。次いで、荷電ビーム露光装置24により半導体ウエハWに対して露光処理を施す。

【0033】露光処理が施された半導体ウエハWは、露光処理室14から恒温化室13および予備室12を通り、大気室11のウエハキャリア16に載置される。このような半導体ウエハWの処理が順次行われる。すなわち、図3(a)〜(c)に示す手順にしたがって、半導体ウエハWの搬入・搬出に応じて予備室12内を真空状態および大気状態に変える。

【0034】上記実施形態の方法により、半導体ウエハWの温度が安定化するまで、処理を待機する従来の装置に比べて、スループットが10倍以上向上することが確認された。

【0035】また、上記実施形態については、気体として窒素ガスを用いた場合について説明しているが、本発明は、気体としてHe等を用いる場合にも適用することができる。また、差動排気についても、一つの気体流入管と二つの気体流出管との組み合わせだけではなく、一つの気体流入管と二つ以上の気体流出管との組み合わせでも良い。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように本発明の被処理体載置テーブルおよびそれを備えた処理装置は、被処理体載置テーブル内の気体循環路内に伝熱媒体として気体を循環させる。これにより、温度制御された気体から被処理体載置テーブルの載置面上に載置された被処理体に熱を積極的に伝達することができる。その結果、被処理体の温度を迅速に安定化させて、所望の温度に設定することが可能となる。このため、処理のスループットを向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の被処理体載置テーブルを備えた処理室を有する処理装置の一実施形態を示す概略構成図である。

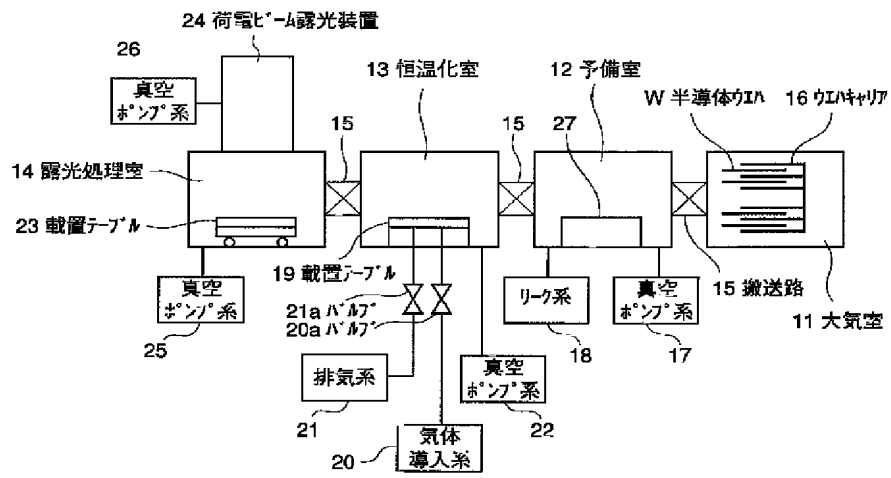
【図2】本発明の被処理体載置テーブルの一実施形態を示す断面図である。

【図3】(a)〜(c)は被処理体に処理を施す際の処理室の真空状態を説明するための図である。

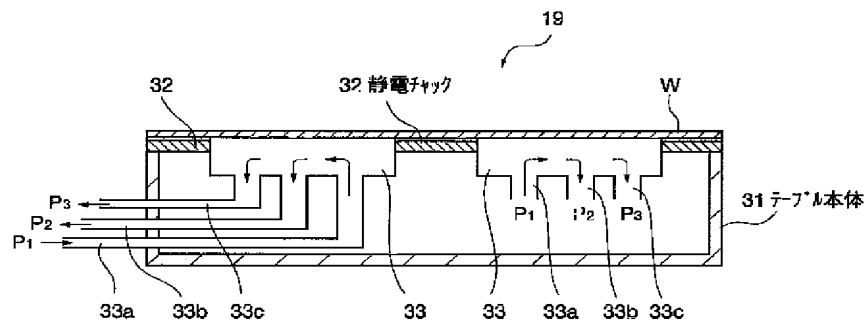
【符号の説明】

1…処理装置、11…大気室、12…予備室、13…恒温化室、14…露光処理室、15…搬送路、16…ウエハキャリア、17, 22, 25, 26…真空ポンプ系、18…リーク系、19…載置テーブル、20…気体導入系、20a, 21b…バルブ、21…排気系、31…テーブル本体、32…静電チャック、33…気体循環路、33a…気体流入管、33b, 33c…気体流出管、41…搬入経路、42…搬出経路。

【図1】



【図2】



【図 3】

